

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2005年9月1日 (01.09.2005)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2005/081298 A1

(51) 国際特許分類⁷:

H01L 21/205

(21) 国際出願番号:

PCT/JP2005/002225

(22) 国際出願日: 2005年2月15日 (15.02.2005)

(25) 国際出願の言語:

日本語

(26) 国際公開の言語:

日本語

(30) 優先権データ:

特願2004-049125 2004年2月25日 (25.02.2004) JP

(71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 株式会社
日鉱マテリアルズ (NIKKO MATERIALS CO., LTD.)
[JP/JP]; 〒1058407 東京都港区虎ノ門二丁目10番
1号 Tokyo (JP).

(72) 発明者; および

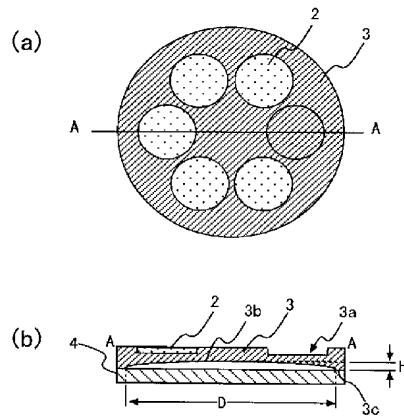
(75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 清水 英一
(SHIMIZU, Eiichi) [JP/JP]; 〒3358502 埼玉県戸田市
新曽南3丁目17番35号 株式会社日鉱マテリアルズ
戸田工場内 Saitama (JP). 牧野 修仁 (MAKINO,
Nobuhito) [JP/JP]; 〒3358502 埼玉県戸田市新曽南
3丁目17番35号 株式会社日鉱マテリアルズ 戸
田工場内 Saitama (JP). 川辺 学 (KAWABE, Manabu)
[JP/JP]; 〒3358502 埼玉県戸田市新曽南3丁目17番
35号 株式会社日鉱マテリアルズ 戸田工場内
Saitama (JP).

(74) 代理人: 荒船 博司 (ARAFUNE, Hiroshi); 〒1620832
東京都新宿区岩戸町18番地 日交神楽坂ビル5階
Tokyo (JP).

/ 続葉有 /

(54) Title: EPITAXIALLY GROWING EQUIPMENT

(54) 発明の名称: 気相成長装置



A1

(57) Abstract: Epitaxially growing equipment for epitaxially growing a thin film having excellent uniformity over the entire wafer surface. The epitaxially growing equipment is provided with at least a reactor which can be sealed airtight, a wafer storing means (wafer holder), which is arranged in the reactor and has a wafer placing part (pocket hole) for holding the wafer on the front side, a gas supplying means (gas introducing pipe) for supplying a material gas to the wafer, a heating means (heater) for heating the wafer, and a heat uniformizing means (susceptor), which holds the wafer storing means and uniformizes heat from the heating means. In the reactor of the epitaxially growing equipment, the growing film is formed on the wafer surface by supplying the material gas in a high-temperature status, while heating the wafer by the heating means via the heat uniformizing means and the wafer storing means. On the rear side of the wafer storing means, a part recessed in a dome-shape is formed.

(57) 要約: ウエハの面内全域において良好な均一性を有する薄膜を気相成長させることができる気相成長装置を提供する。密閉可能な反応炉と、該反応炉内に設置され表側にウエハを保持するためのウエハ載置部(ポケット孔)を有するウエハ収容手段(ウエハホルダ)と、ウエハに向けて原料ガスを供

/ 続葉有 /

WO 2005/081298 A1



(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ,

BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 國際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

給するためのガス供給手段(ガス導入管)と、前記ウェハを加熱するための加熱手段(加熱ヒータ)と、前記ウェハ収容手段を保持するとともに前記加熱手段からの熱を均一化する均熱手段(サセプタ)と、を少なくとも備え、前記反応炉内において前記加熱手段により前記均熱手段及び前記ウェハ収容手段を介してウェハを加熱しつつ、高温状態で原料ガスを供給することにより、前記ウェハ表面に成長膜を形成する気相成長装置において、前記ウェハ収容手段の裏側にドーム状に窪んだ凹部を形成するようにした。

明 細 書

気相成長装置

技術分野

[0001] 本発明は、ウェハを加熱しながら高温状態で原料ガスを供給することによりウェハ表面に化合物半導体等の薄膜を気相成長させるための気相成長装置に係り、特に、ウェハの面内温度分布の均一化を図る技術に関する。

背景技術

[0002] 現在、気相成長法は産業界の様々な分野で利用されている。この気相成長法においては、ウェハ上に成長させた薄膜の面内全域にわたって膜厚、組成及びドーピング濃度が均一であることはいうまでもなく必須項目である。そして、面内全域にわたる膜厚等の均一化の実現手段には種々の方法が考えられるが、ウェハを加熱する際の均熱化が最も重要な要素技術とされている。

[0003] 図5は、従来の一般的な気相成長装置の構成例を示す断面図である。図5に示すように、気相成長装置100は、反応炉1と、ウェハ2を配置するウェハホルダ3と、ウェハホルダ3を載置するサセプタ4と、サセプタ4の下側に設けられた加熱ヒータ5と、ウェハホルダ3及びサセプタ4を回転自在に支持する回転機構6と、原料ガスやキャリアガスを供給するガス導入管7と、未反応ガスを排気するガス排気管8等で構成される。

[0004] 図6はウェハホルダ3の詳細な構成を示す拡大図であり、(a)は平面図、(b)は(a)のA-A線に沿った断面図である。ウェハホルダ3は、その片面にウェハ2を配置するための円形のポケット孔3aを同一円周上に複数個(図6では6個)形成され、反対側の面でサセプタ4と接触するように構成されている。

[0005] なお、サセプタ4は加熱ヒータ5からの熱を均一に伝達するために熱伝導率の高い材質(例えばモリブデン等)で構成される。また、ウェハホルダ3にも熱伝導率の高いグラファイトやモリブデン等が用いられるのが一般的である。

[0006] 上述の構成をした気相成長装置においては、加熱ヒータ5でサセプタ4の下側から加熱することによりサセプタ4、ウェハホルダ3を介してウェハ2に熱を伝え、ウェハ2を

所定の温度まで上昇させる。また、サセプタ4を回転機構6により所定の回転数で回転させることにより、ガス導入管7より導入した原料ガスやキャリアガスをウェハ2表面に均等に供給しながら薄膜の気相成長を行う。

[0007] また、図5、6では、ウェハ2を載置するウェハホルダ3を1つの部材で構成しているが、複数のウェハを載置する場合、それぞれのウェハに対応して複数のウェハホルダを設け、サセプタの所定の位置に前記複数のウェハホルダを載置するようにした気相成長装置も提案されている(例えば、特許文献1参照)。

特許文献1:特開平11-8119号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0008] しかしながら、上述したような気相成長装置100においては、ウェハ2を含むウェハホルダ3全体において、ウェハ2と平行な面における面内温度分布に大きなむらが生じることが判明した。また、ウェハホルダ自体の温度分布を調査したところ、ウェハホルダ表面の中心部の温度は周縁部の温度よりも高くなっている(例えば15°C以上)ことも判明した。

[0009] これは、主に加熱ヒータ5の加熱方式や設置位置、又はサセプタ4、ウェハホルダ3、及びウェハ2の熱伝達率(熱拡散率)の違いや接触熱抵抗によるものと考えられる。つまり、サセプタ4とウェハホルダ3、ウェハホルダ3とウェハ2のような固体同士の接触は完全な面接触とはならず、不連続な面接触となる(点接触の集合となる)ため、それぞれの境界面における熱抵抗が不均一となりウェハホルダ3(ウェハ2を含む)の温度分布の悪化を引き起こしていると考えられる。その結果、従来の気相成長装置ではウェハ2の面内温度分布が不均一となってしまい、ウェハ2の面内全域において均一性に優れた薄膜を気相成長させるのは困難であった。

[0010] 本発明は、上記問題点を解決するためになされたもので、ウェハの面内温度分布を改善することで、ウェハの面内全域において良好な均一性を有する薄膜を気相成長させることができる気相成長装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0011] 本発明は、密閉可能な反応炉と、該反応炉内に設置され表側にウェハを保持する

ためのウェハ載置部(ポケット孔)を有するウェハ収容手段(ウェハホルダ)と、ウェハに向けて原料ガスを供給するためのガス供給手段(ガス導入管)と、前記ウェハを加熱するための加熱手段(加熱ヒータ)と、前記ウェハ収容手段を保持するとともに前記加熱手段からの熱を均一化する均熱手段(サセプタ)と、を少なくとも備え、前記反応炉内において前記加熱手段により前記均熱手段及び前記ウェハ収容手段を介してウェハを加熱しつつ、高温状態で原料ガスを供給することにより、前記ウェハ表面に成長膜を形成する気相成長装置において、前記ウェハ収容手段の裏側にドーム状に窪んだ凹部を形成するようにしたものである。

[0012] これにより、ウェハ収容手段と均熱手段との間に熱伝導率の低い気体で満たされた空間が形成され、該空間が大きいほど、すなわちドーム状凹部の中心部(ウェハ収容手段の中心部)ほど熱の伝達効率が悪くなることとなる。したがって、従来のウェハ収容手段では中心部ほど温度が高くなっていたのを、本発明のウェハ収容手段によれば中心部と周縁部の温度差を小さくすることができる。

[0013] また、前記ウェハ収容手段に設けられたドーム状凹部の高さをH、直径をDとしたときに、高さと直径の比H/Dが0.01～2.00%となるようにした。より好ましくは、前記ドーム状凹部の高さと直径の比H/Dを0.50～1.50%となるようにする。これにより、ウェハ収容手段の表面における中心部と周縁部との温度差を10°C以下とすることができる。

[0014] また、前記ウェハ収容手段に設けられたドーム状凹部の高さHは0.01～3.00mとするのが望ましい。これにより、ドーム状凹部により形成される空間が制限されるので、空間により熱伝達効率が低下するのを最小限に抑えることができる。

発明の効果

[0015] 本発明によれば、ウェハ収容手段の裏側にドーム状に窪んだ凹部を形成するようにしたので、ウェハ収容手段の中心部と周縁部の温度差は小さくなり、ウェハ収容手段に載置されたウェハに対して熱が均一に伝達されることとなる。この結果、ウェハの面内全域における温度は均一となるので、良好な均一性を有する薄膜を気相成長させることができるという効果を奏する。

図面の簡単な説明

[0016] [図1]実施形態の気相成長装置の概略構成を示す断面図である。

[図2]実施形態のウェハホルダ3の詳細な構成を示す拡大図であり、(a)上面図と(b)断面図である。

[図3]ウェハホルダ3に形成されたドーム状凹部3bの高さH(mm)とウェハホルダ表面における温度差 $\Delta T(^{\circ}\text{C})$ との関係を示すグラフである。

[図4]ドーム状凹部3bの高さと直径の比H/Dとウェハホルダ表面における温度差 $\Delta T(^{\circ}\text{C})$ との関係を示すグラフである。

[図5]従来の気相成長装置の概略構成を示す断面図である。

[図6]従来のウェハホルダ3の詳細な構成を示す拡大図であり、(a)上面図と(b)断面図である。

符号の説明

[0017] 1 反応炉

2 ウェハ

3 ウェハホルダ(ウェハ収容手段)

3a ポケット孔

3b ドーム状凹部

3c 接触部

4 サセプタ(均熱手段)

5 加熱ヒータ(加熱手段)

6 回転機構

7 ガス導入管(ガス供給手段)

8 ガス排気管

100 気相成長装置

発明を実施するための最良の形態

[0018] 以下に本発明に係る気相成長装置(MOCVD装置)の一実施形態について図面を参照して説明する。なお、本発明は、以下の実施例により何ら限定されるものでないのはいうまでもない。

[0019] 図1は、本実施形態に係る気相成長装置の構成例を示す断面図である。また、図2

はウェハホルダ3の詳細な構成を示す拡大図であり、(a)は平面図、(b)は(a)のA—A線に沿った断面図である。

[0020] 図1、2に示すように、気相成長装置100は、反応炉1と、ウェハ2を配置するウェハ収容手段としてのウェハホルダ3と、ウェハホルダ3を保持するとともに加熱手段からの熱を均一化する均熱手段としてのサセプタ4と、サセプタ4の下側に設けられた加熱ヒータ5と、ウェハホルダ3及びサセプタ4を回転自在に支持する回転機構6と、原料ガスやキャリアガスを供給するガス導入管7と、未反応ガスを排気するガス排気管8等で構成される。

[0021] この気相成長装置100の各壁体は例えばステンレスで構成される。また、ガス導入管7は上側壁体中央部に設置され、例えば、トリメチルインジウム(TMI)、トリメチルアルミニウム(TMAI)、トリメチルガリウム(TMG)等の第13(3B)族原料ガスと、アルシン(AsH₃)、ホスフィン(PH₃)等の第15(5B)族原料ガスと、キャリアガスとしての水素(H₂)等の不活性ガスと、を反応炉内に導入する。

[0022] ウェハホルダ3は、円盤状に成型された部材でなり、その片面にウェハ2を配置するための円形のポケット孔3aを同一円周上に複数個(図2では6個)形成され、反対面でサセプタ4と接触するように構成される。また、本実施形態のウェハホルダ3は、サセプタ4と接する側の面に周縁から所定の間隔をおいてドーム状に窪んだ凹部3bを形成されており、ウェハホルダ3とサセプタ4は周縁部の接触面3cで接触するようになっている。

[0023] サセプタ4は、加熱ヒータ5からの熱を均等に伝達するために熱伝導率の高い材質(例えばモリブデン等)で構成され、回転機構6により回転可能に支持されている。また、サセプタ4の下側にはウェハ2を加熱するための加熱ヒータ5が同心円状に配設されている。

[0024] ガス導入管7は反応炉1の上壁に、また、ガス排気管8は反応炉1の底壁に設置される。ガス導入管7を介して導入口より反応炉1内に導入された原料ガスは、反応炉の上流側で分解され下流側に流れてウェハ2上に薄膜を形成し、未反応の原料ガスはキャリアガスと共に排気口を介してガス排気管8から外部へ排出される。

[0025] また、図には示さないが、例えば回転機構6の外周及び反応炉の下側壁面外壁に

は水冷ジャケットが設けられ、これらの水冷ジャケット及び加熱ヒータ5で反応炉1内の温度を制御するようになっている。

[0026] 上述した構成をした気相成長装置100においては、加熱ヒータ5でサセプタ4の下側から加熱することにより、サセプタ4、ドーム状の凹部3bにより形成された空間、ウェハホルダ3を介してウェハ2に熱が伝わり、ウェハ2を所定の温度まで上昇させる。また、サセプタ4を回転機構6により所定の回転数で回転させることにより、ガス導入管7より導入した原料ガスやキャリアガスをウェハ2表面に均等に供給して薄膜を気相成長させる。

[0027] 本実施形態のウェハホルダ3は、例えば、直径180mm、厚さ10mmで、表面に設けられたポケット孔3aは直径50mm、高さ0.5mmで、裏面に設けられたドーム状凹部3bは直径(D)170mm、高さ(H)1.7mmである。つまり、ウェハホルダ3の裏面側に設けられた凹部3bは、その高さ(H)と直径(D)の比H/Dが1.0%となるようにしている。

[0028] ウェハホルダ3をこのような形状とすることにより、ウェハホルダ3とサセプタ4との間に空間が形成され、ドーム状凹部3bの中心部ほど熱の伝達が悪くなる。したがって、従来はウェハホルダ3の中心部ほど温度が高くなっていたが、本実施形態ではウェハホルダ3の中心部と周縁部の温度差が格段に小さくなる。その結果、ウェハホルダ3に載置されるウェハ2へ熱が均一に伝達されることとなり、ウェハ2の面内温度分布の均一化を図ることができる。

[0029] 実際に、本実施例のウェハホルダ3を適用した気相成長装置を用いてInPウェハ2上に薄膜を成長させたところ、ウェハ2表面の面内温度分布のバラツキは1°C以下でほぼ均一にすることができた。また、ウェハ2の面内全域において良好な均一性を有する薄膜を気相成長させることができた。

[0030] 以下に、ウェハホルダ3の裏面に形成するドーム状凹部の形状(高さ)について検討した結果について説明する。

図3は、ウェハホルダ3に形成されたドーム状凹部3bの高さH(mm)とウェハホルダ表面における温度差 ΔT (°C)との関係を示すグラフで、図4は、ドーム状凹部3bの高さと直径の比H/Dとウェハホルダ表面における温度差 ΔT (°C)との関係を示すグラ

フである。ここで、ドーム状凹部3bの頂点の直上に位置する部分の温度を中心部温度Tinとし、ウェハホルダ3のサセプタ4との接触部3cの直上に位置する部分の温度を周縁部温度Toutとしたときに、Tin-Toutで求められる温度差をウェハホルダ表面における温度差 ΔT とした。また、ドーム状凹部3bの直径Dは170mmで、加熱ヒータ5の設定温度は640°Cとした。

[0031] 図3, 4より、ドーム状凹部3bの高さHが高くなるに伴いウェハホルダ表面における温度差 ΔT は小さくなることから、高さHと温度差 ΔT との間には相関関係が成り立つといえる。また、高さHが0.02~3.5mmの範囲(高さと直径の比H/Dが0.01~2.1%の範囲)では温度差 ΔT は15°C以下となり、特に、高さHが0.9~2.5mmの範囲(高さと直径の比H/Dが0.50~1.50%の範囲)では温度差 ΔT は5°C以下となっている。

[0032] 一方、ドーム状凹部3bの高さHを0mm、すなわち従来と同様にウェハホルダ3とサセプタ4とが全面で接触する構成としてウェハホルダ表面の温度測定を行ったところ、中心部と周縁部の温度差は15°Cであった。このことから、本実施形態のようにウェハホルダ3の裏面にドーム状凹部3bを設けることにより、ウェハホルダ3の表面における温度分布は均一化されることがわかった。

[0033] さらに、ドーム状凹部3bにより形成される空間が大きくなると熱伝達効率が悪くなると考えられるため、凹部3bの高さHに対する熱の損失について検討した。その結果、ドーム状凹部3bの高さHを3.0~3.5mmとした場合は、加熱ヒータ5の設定温度640°Cに対してウェハホルダ3の到達温度は607°Cとなり、熱伝達効率が低下することが判明した。したがって、ドーム状凹部3bの高さHは0.02~3.0mmとすることが望ましく、これにより空間を介して熱伝達されることによる熱の損失を最小限に抑えることができる。

[0034] 以上、本発明者によってなされた発明を実施形態に基づいて具体的に説明したが、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で変更可能である。

[0035] 例えば、ドーム状凹部3bにはウェハホルダ3の温度分布を改善するための突起を設けるようにしてもよいし、その突起により局部的にウェハホルダ3とサセプタ4を接触

させるようにしてもよい。また、この突起を連続して形成することによってドーム状凹部3bにより形成された空間部が分割されるようになっても構わない。

[0036] また、ウェハホルダ3の材質は、特に限定しないが、育成結晶や反応炉1内の雰囲気を汚染しないような特性を有する材料であれば、いかなる材料を用いて製作してもよい。ただし、加熱ヒータ5からの熱伝導効率を上げるために、グラファイトやモリブデン等のように熱導電率が50W/m²K以上500W/m²K以下の材質とするのが望ましい。

[0037] 上記実施例では、ウェハホルダ3にポケット孔3aに対応して凹部3bを設けて空間部を形成するようにしたが、適当な治具を用いてサセプタ4とウェハホルダ3とを所定の距離だけ離間するようにしてもよい。

請求の範囲

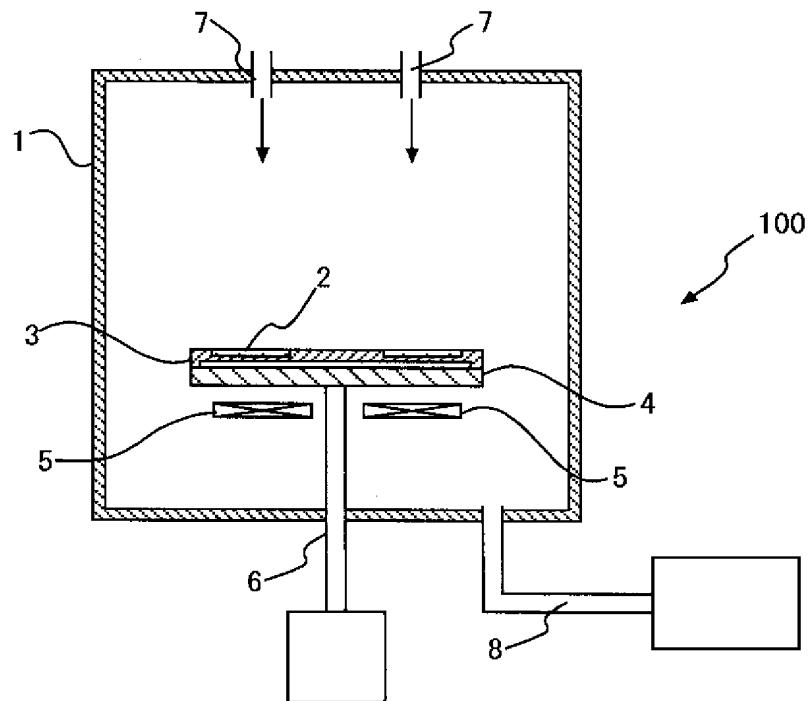
[1] 密閉可能な反応炉と、該反応炉内に設置され表側にウェハを保持するためのウェハ載置部を有するウェハ収容手段と、ウェハに向けて原料ガスを供給するためのガス供給手段と、前記ウェハを加熱するための加熱手段と、前記ウェハ収容手段を保持するとともに前記加熱手段からの熱を均一化する均熱手段と、を少なくとも備え、前記反応炉内において前記加熱手段により前記均熱手段及び前記ウェハ収容手段を介してウェハを加熱しつつ、高温状態で原料ガスを供給することにより、前記ウェハ表面に成長膜を形成する気相成長装置であって、
前記ウェハ収容手段は、裏側にドーム状に窪んだ凹部が形成されていることを特徴とする気相成長装置。

[2] 前記ウェハ収容手段に設けられた前記凹部の高さをH、直径をDとすると、高さと直径の比H/Dは、0.01～2.10%であることを特徴とする請求項1に記載の気相成長装置。

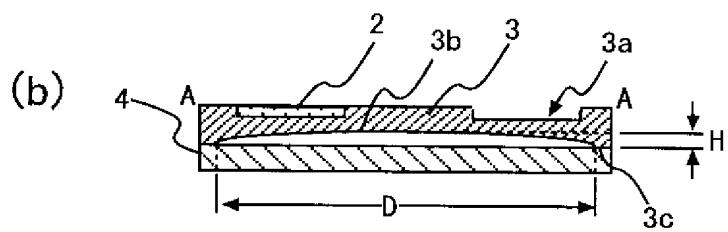
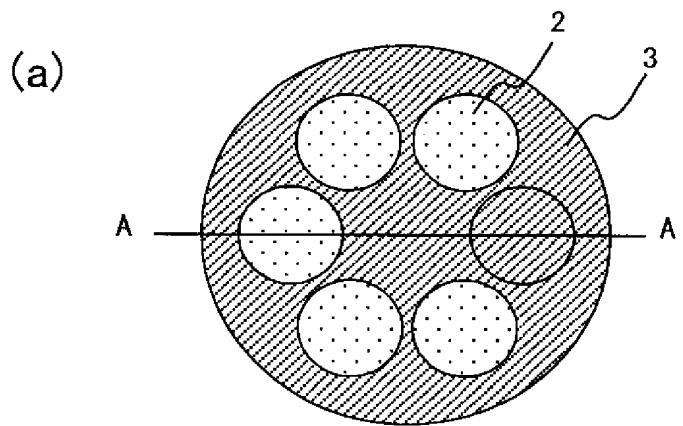
[3] 前記高さと直径の比H/Dは、0.50～1.50%であることを特徴とする請求項2に記載の気相成長装置。

[4] 前記ウェハ収容手段に設けられた前記凹部の高さHは、0.02～3.00mmであることを特徴とする請求項2または3の何れかに記載の気相成長装置。

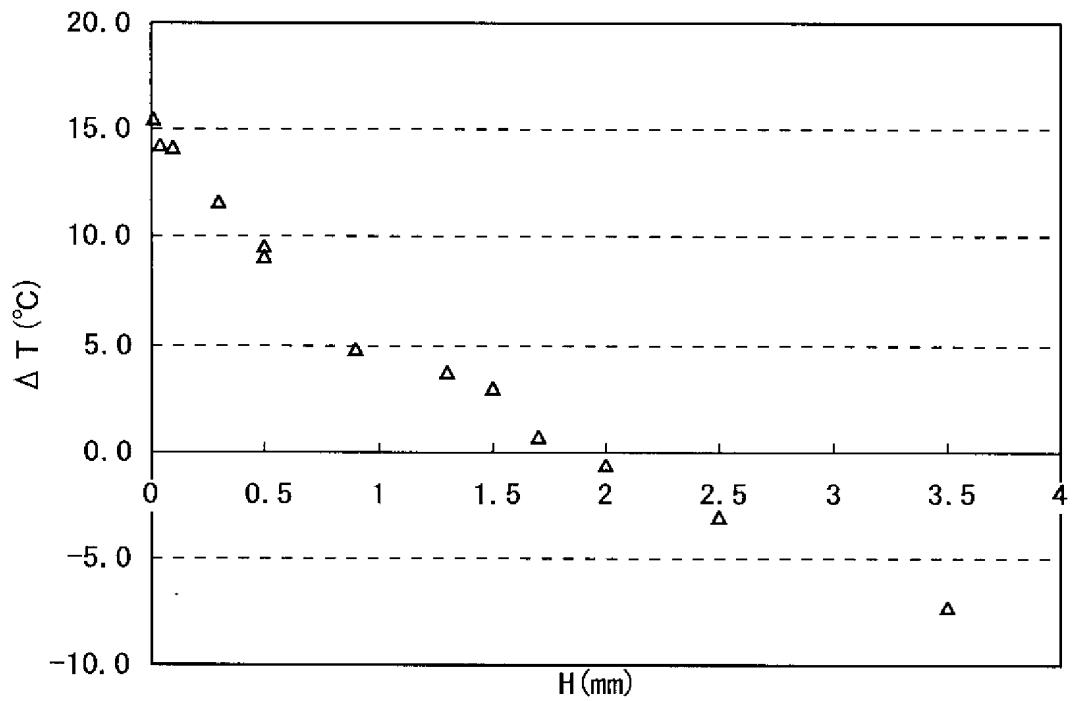
[図1]



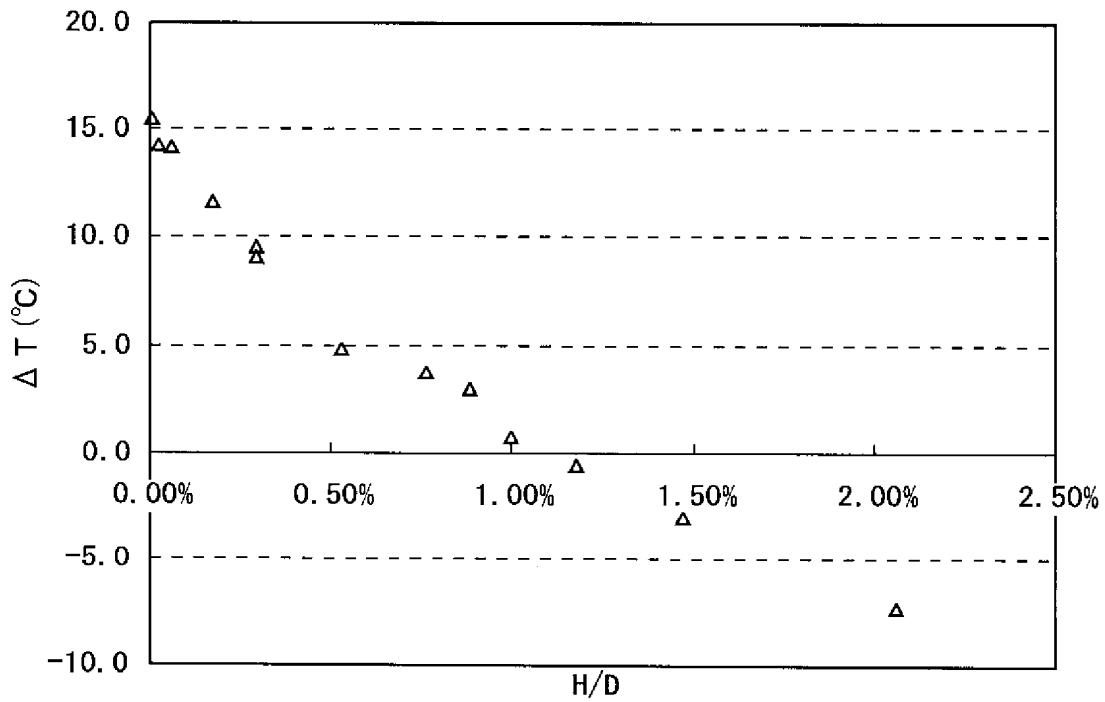
[図2]



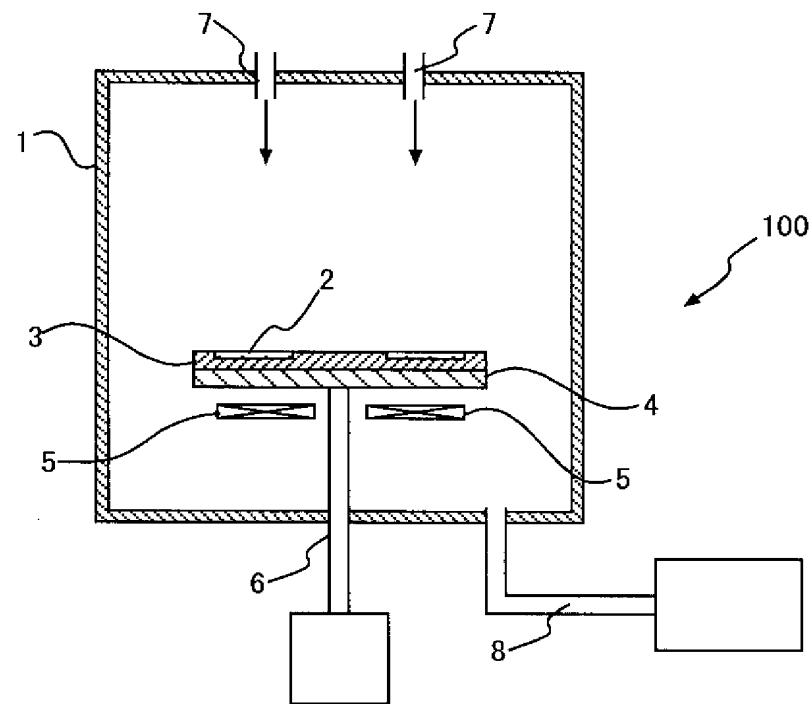
[図3]



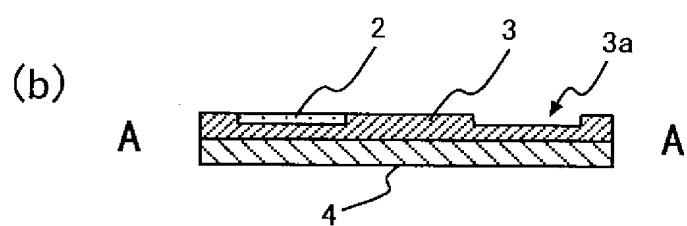
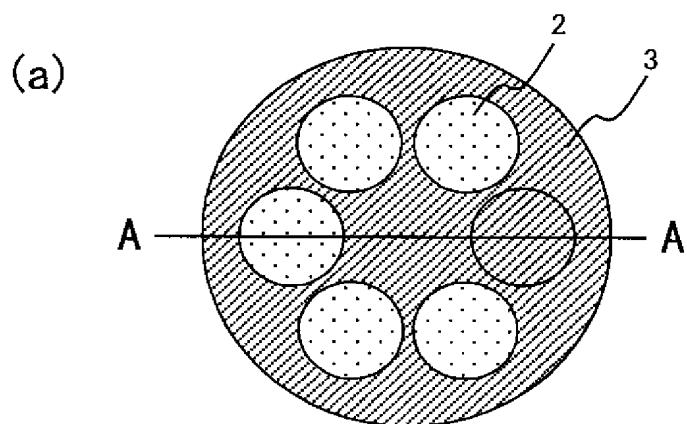
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/002225

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ H01L21/205

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ H01L21/205

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

| | | | |
|----------------------------------|------------------|-----------------------------------|------------------|
| Jitsuyo Shinan Koho | 1922-1996 | Jitsuyo Shinan Toroku Koho | 1996-2005 |
| Kokai Jitsuyo Shinan Koho | 1971-2005 | Toroku Jitsuyo Shinan Koho | 1994-2005 |

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|---|-----------------------|
| X | JP 2000-355766 A (Hitachi Kokusai Electric Inc.), 26 December, 2000 (26.12.00), Par. Nos. [0002], [0014] to [0019] (Family: none) | 1-4 |
| X | JP 2-151024 A (Kyushu Denshi Kinzoku Kabushiki Kaisha), 11 June, 1990 (11.06.90), Page 2, lower left column, line 6 to page 2, lower right column, line 20 (Family: none) | 1-4 |

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

| | |
|---|---|
| <p>* Special categories of cited documents:</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> | <p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>"&" document member of the same patent family</p> |
|---|---|

Date of the actual completion of the international search
10 May, 2005 (10.05.05)

Date of mailing of the international search report
24 May, 2005 (24.05.05)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/002225

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|---|-----------------------|
| X | JP 2003-318116 A (Shin-Etsu Handotai Co., Ltd.), 07 November, 2003 (07.11.03), Par. Nos. [0002], [0029], [0030]; Fig. 3 (Family: none) | 1-4 |
| A | JP 6-124901 A (The Furukawa Electric Co., Ltd.), 06 May, 1994 (06.05.94), Par. No. [0033]; Fig. 10 (Family: none) | 1-4 |

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl.7 H01L21/205

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl.7 H01L21/205

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

| | |
|-------------|------------|
| 日本国実用新案公報 | 1922-1996年 |
| 日本国公開実用新案公報 | 1971-2005年 |
| 日本国実用新案登録公報 | 1996-2005年 |
| 日本国登録実用新案公報 | 1994-2005年 |

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

| 引用文献の カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 関連する 請求の範囲の番号 |
|-----------------|---|------------------|
| X | JP 2000-355766 A (株式会社日立国際電気) 2000.12.26, 【0002】【0014】-【0019】 (ファミリーなし) | 1-4 |
| X | JP 2-151024 A (九州電子金属株式会社) 1990.06.11, 第2頁左下欄第6行-第2頁右下欄第20行 (ファミリーなし) | 1-4 |

 C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

10.05.2005

国際調査報告の発送日

24.5.2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

4R 9169

今井 拓也

電話番号 03-3581-1101 内線 3471

| C (続き) . 関連すると認められる文献 | | 関連する 請求の範囲の番号 |
|-----------------------|--|------------------|
| 引用文献の カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | |
| X | JP 2003-318116 A (信越半導体株式会社) 2003. 11. 07, 【0002】【0029】【0030】【図 3】 (ファミリーなし) | 1 - 4 |
| A | JP 6-124901 A (古河電気工業株式会社) 1994. 05. 06, 【0033】【図 10】 (ファミリーなし) | 1 - 4 |